

ПОДГОТОВКА ВОЛОКНОСМЕСИ К ПРЯДЕНИЮ

Н.Л. УШАКОВА

(Ивановская государственная текстильная академия)

С целью улучшения качества подготовки волоконсмеси к прядению необходимо выявить минимальный характерный диаметр $d_{сор_i}$ i -й соринки, имеющей массу $M_{сор_i}$, объем $V_{сор_i}$, плотность $\rho_{сор}=0,8$ г/см³ [1] и выделяемой из смеси клочков волокна с массой $M_{кл}$, объемом $V_{кл}$ и плотностью $\rho_{кл}$.

Будем считать, что $M_{сор_i} = M_{кл} = 0,025$ г [2]. Тогда $\rho_{сор} = \rho_{кл}$ и, полагая $V_{кл} \leq V_{сор_i}$, имеем

$$d_{сор_i} \geq \sqrt[3]{6M_{кл} / \pi \rho_{кл}} \geq 3,9[\text{мм}]. \quad (1)$$

С учетом [3] следует, что при $M_{кл}=0,025$ г из волоконсмеси возможно выделение частиц сора с размерами от 5 до 3,9 мм.

Очевидно, что при выделении сора удаляются и непосредственно связанные с ним волокна. Выявим возможность выпадения в отходы наименьшего количества

прядомого волокна. При взаимодействии клочка с рабочими органами кипоразборщика, разрыхлительной и очистительной машинами $\rho_{кл}$ уменьшается. Например, после машины АПК-3 $\rho_{кл}=0,1$ г/см³. Тогда при $M_{кл}=0,025$ г и поступающей на вход очистительной машины по (1) имеем $d_{сор_i} \geq 7,8$ мм. На основании этого с учетом максимального размера соринки считаем, что отделение последней от клочка возможно при расположении примеси у его поверхности и выполнении условия

$$V_{сор_i} < 0,5 V_{кл}. \quad (2)$$

В случае расположения соринки внутри клочка и

$$V_{сор_i} \geq 0,5 V_{кл} \quad (3)$$

считаем, что в отходы выпадает весь клочок перерабатываемого волокна.

Когда соринка отделяется от клочка, также принимаем, что последний делится приблизительно на одинаковые по объему части. Тогда при перемещении клочка внутри машины и увеличении посредством аэродинамического воздействия на клочок его объема в отходы вместе с соринкой будет выпадать большее количество прядомого волокна. Вследствие этого деление клочка лучше осуществлять сразу же при поступлении его в машину, для чего клочок необходимо направить в первую очередь в зону колосниковой решетки. Поскольку в перерабатываемых клочках присутствует примесь с различным характерным размером и в машинах типа ЧО, АРС, UNIClean В1 волокнистый материал перемещается по спиралевидной траектории, для увеличения эффективности очистки колосниковую решетку лучше выполнить эксцентричной относительно диаметра и длины колкового барабана.

При разработке структуры поточной линии следует также учитывать особенности машин разрыхлительно-очистительных агрегатов для хлопка, выпускаемых в последние годы зарубежными фирмами, анализ которых показывает, что оборудование совершенствуется в следующих направлениях: устраняются игольчатые решетки; в зонах очистки волокнистого материала не используются воздушные потоки, направленные навстречу выпадающим сорным примесям; сокращается число треплющих органов; уменьшается размер клочков, отделяемых от кип кипоразрыхлителями; улучшается эффективность устройств для удаления пыли; сокращается длина очистительных линий; повышается уровень согласованности в работе машин одной линии; в процесс очистки волокна включаются чесальные машины; в состав очистительной линии должны входить машины, обеспечивающие удаление из волокон разных по размеру и происхождению сорных примесей, особенно мелких.

С целью улучшения качества смешивания определим рациональное количество смешивающих машин в поточной линии.

В [2] показано, что фирмой Trutzschler проанализировано влияние на качество смешивания трех факторов: числа одновременно разрыхляемых кип хлопка; числа разрыхляющих фрез в отбирающем устройстве кипоразрыхлителя Blendomat BDT 019; типа и способа включения в поточную линию смесовых машин.

Число одновременно разрыхляемых кип изменялось от 1 до 5 путем установки под отбирающим устройством кипного рыхлителя Blendomat BDT 019 всей ставки кип соответственно в 1, 2, 3, 4 и 5 рядов; общее число кип в ставке во всех случаях составляло 35. Для смешивания волокон использовались многокамерные смесовые машины: либо одна восьмикамерная машина, либо две четырехкамерные, устанавливаемые в агрегате последовательно. Качество смешивания оценивалось числом кип, представленных в контрольном слое смеси, отбираемом после смесовых машин.

Результаты исследования показывают, что качество смешивания значительно повышается с увеличением числа одновременно разрыхляемых кип хлопка с одной до трех; дальнейшее увеличение числа одновременно разрыхляемых кип нецелесообразно, так как это резко увеличивает ширину ставки. Применение кипного рыхлителя с двумя разрыхляющими фрезами во всех случаях оказывается более эффективным, чем использование машин с одной рыхлительной фрезой.

Особенно резкое повышение качества смешивания (в 1,5...2 раза) наблюдается при замене одной восьмикамерной смесовой машины двумя последовательно установленными четырехкамерными. Только в этом случае можно получить в исследуемом слое клочки волокна от всех кип ставки.

Таким образом, из вышесказанного следует: при разработке новой конструкции кипного рыхлителя необходимо увеличить число одновременно разрыхляемых кип хлопка при сохранении или уменьшении ширины ставки; наличие двух разрыхляющих фрез у кипного рыхлителя увеличивает рабочую зону последнего – этим и объясняется его эффективность.

Допустим, что переработке подвергается ставка из N кип; одновременно в рабочей зоне кипоразрыхлителя находится n_p кип; смесовая машина имеет $M_{см1}$ число камер; в поточную линию включено $k_{см}$ последовательно установленных смесовых машин. В этом случае для получения на выходе из последней смесовой машины (по ходу технологического процесса линии) слоя, в котором находятся клочки волокон от всех кип ставки, необходимо выполнить условие

$$N \leq n_p \prod_{i=1}^{k_{см}} M_{смi}, \quad (4)$$

где i – порядковый номер машины в линии.

При одинаковом числе камер во всех смешивающих машинах, равном $M_{см}$, должно соблюдаться условие

$$k_{см} \geq \log_{M_{см}} (N/n_p). \quad (5)$$

Таблица 1

N	$k_{см}$	$n_p=2$		$n_p=3$		$n_p=4$	
		$M_{см1}$	$M_{см2}$	$M_{см1}$	$M_{см2}$	$M_{см1}$	$M_{см2}$
35	2	4	5	3	4	3	3
36	2	3	6	3	4	3	3
48	2	4	6	4	4	3	4
64	2	4	8	4	6	4	4
72	2	4	9	4	6	3	6

В табл. 1 приведен расчет числа смешивающих машин типа МРМ для зависимости $k_{см}(N, n_p)$, из анализа которого следует, что с увеличением числа кип в ставке также увеличивается количество камер либо в одной, либо в обеих машинах; с увеличением числа одновременно разрабатываемых кип количество камер в машинах уменьшается. При $n_p=4$ для переработки ставки из 35 или 36 кип в поточную линию можно включать одну десятикамерную машину МРМ; при $n_p=4$ и $N=48$ кип – одну двенадцатикамерную машину МРМ.

С учетом изложенного в целях сокращения технологической цепочки хлопкопрядильного производства предлагается: одновременно разрабатывать четыре кипы, размещенные в два ряда наибольшей стороной, на которую они укладываются, вдоль фронта перемещения кипоразрыхлителя; в поточную линию включать не более двух последовательно соединенных многокамерных смесовых машин типа МРМ, поскольку они являются лучшим

вариантом; разрабатывать кипоразрыхлителем ставку из 36 кип, при этом с учетом нахождения в рабочей зоне рыхлительной головки четырех кип в поточной линии устанавливать одну смешивающую машину, имеющую девять камер; конструкцию многокамерной смесовой машины выполнить с учетом возможного присоединения (по требованию заказчика) к эксплуатируемой машине дополнительного необходимого количества камер, а также установки нового вентилятора и его электродвигателя с большей мощностью (взамен прежних); освоить выпуск отдельных камер для многокамерной смесовой машины; при разработке новой конструкции кипоразрыхлителя стремиться к выполнению условия $n_p \rightarrow N$; при этом возможно или уменьшение числа смесовых машин до одной, или исключение их из структуры поточной линии.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что при массе отбираемого кипоразборщиком клочка, соот-

ветствующей 0,025г, из последнего возможно выделение частиц сора с размерами от 5 до 3,9 мм.

2. С целью уменьшения в отходах количества прядогого волокна деление клочка лучше производить сразу при поступлении его в разрыхлительную или очистительную машину, для чего поступивший клочок необходимо направить в зону колосниковой решетки. Чтобы увеличить эффективность очистки, колосниковую решетку в машинах типа AFC рекомендуется выполнять эксцентричной относительно диаметра и длины колкового барабана.

3. Разработку структуры поточной линии следует выполнять с учетом анализа машин разрыхлительно-очистительных агрегатов для хлопка, а в новой конструкции кипного рыхлителя с поступательным верхним отбором волокна следует увеличить число одновременно разрыхляемых кип хлопка при сохранении или уменьшении ширины ставки.

4. Определена зависимость между числом кип в ставке, количеством одно-

временно разрабатываемых кип, числом камер смесовой машины и количеством последних в линии. При этом в слое на выходе из последней смесовой машины находятся клочки волокон от всех кип ставки.

5. Предложены рекомендации по сокращению технологической цепочки хлопкопрядильного производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бытько Н.Д.* Физика. Ч. 1 и 2. – М.: Высшая школа, 1967.

2. Направления совершенствования технологии и оборудования для разрыхления кип, дозирования и смешивания хлопкового волокна // ОИ. Хлопчатобумажная промышленность. – М., ЦНИИТЭИ-легпром, 1991, № 6.

3. *Плеханов А.Ф.* Безотходная технология в пневмопрядении. – М.: Легпромбытиздат, 1994.

Рекомендована кафедрой проектирования текстильных машин. Поступила 20.04.00.